

REGLAMENTOS PARA CONSTRUCCIONES SISMORESISTENTES

Desde su fundación el INPRES ha desarrollado y puesto en vigencia tres reglamentos: CONCAR 70, NAA 80 e INPRES-CIRSOC 103, cuya primera versión se puso en vigencia en 1983 y tuvo su primera actualización en 1991. Este último vigente en toda obra pública nacional.

Sin embargo, el Reglamento para Construcciones Sismorresistentes, está actualmente en un proceso de cambio profundo. En tal sentido, dos son las razones principales que avalan dicho cambio: a) Técnicas y b) Políticas. Técnicamente los reglamentos actuales en el mundo, aunque han sido efectivos para prevenir el colapso, no lo han sido para controlar el nivel de daños y las grandes pérdidas económicas asociadas. Desde el punto de vista político, el fenómeno de globalización y los tratados de integración regionales, tales como el MERCOSUR, ALCA, NAFTA, imponen una estandarización en criterios, notaciones, procedimientos de diseño, etc., de forma que los reglamentos no constituyan barreras que dificulten los mencionados procesos de integración, sin dejar de tener en cuenta las particularidades nacionales e incluso regionales dentro de nuestro país.

Dentro de este marco, se han completado los nuevos proyectos de reglamentos nacionales para construcciones sismorresistentes de hormigón armado y para construcciones sismorresistentes de acero, los cuales han sido aprobados por la Secretaría de Obras Públicas de la Nación y puestos a discusión pública por el término de un año. Respecto al acero, este es el primer Reglamento Sismorresistente que se desarrolla en el país.

Se ha iniciado el programa de difusión de los citados proyectos de reglamento. En este marco, se dictaron cursos en la ciudad de Buenos Aires y en las provincias de Mendoza, San Juan, Tucumán, Salta, Jujuy y Santa Fé.

A corto plazo se desarrollarán Manuales de Aplicación Práctica que ayuden a la comprensión y aplicación de los mismos y se desarrollarán los proyectos de reglamentos nacionales para construcciones sismorresistentes de mampostería y de madera.

Respecto a este último el Gobierno Nacional ha decidido darle un fuerte impulso a la construcción en madera, dentro del programa de reactivación de la construcción.

Normas Argentinas para Construcciones Sismorresistentes: Reglamento INPRES - CIRSOC 103.

Este reglamento, actualmente en vigencia, es de aplicación obligatoria en toda obra pública nacional, por parte de las autoridades responsables de su proyecto, ejecución y control.

Dado el régimen federal de nuestro país, en las obras públicas y/o privadas de carácter provincial o municipal, son las autoridades provinciales competentes las encargadas de velar por el cumplimiento de la reglamentación.

Hasta el presente, la mayoría de las provincias han adoptado el reglamento INPRES - CIRSOC 103. En el caso particular de San Juan, dicha normativa se encuentra vigente en todo el ámbito provincial, para las obras públicas y privadas.

Objetivo del Reglamento para Construcciones Sismorresistentes

El objetivo puede resumirse en:

1. Evitar pérdidas de vidas humanas y accidentes que pudieran originarse por la ocurrencia de cualquier evento sísmico.
2. Evitar daños en la estructura y en las componentes de cada construcción, durante terremotos de frecuente ocurrencia.
3. Evitar que se originen colapsos totales o parciales en las construcciones, que puedan poner en peligro la seguridad de las personas durante terremotos muy severos, de ocurrencia extraordinaria.

Es decir que la prioridad del Reglamento está en evitar pérdidas de vidas humanas, lo que se logra asegurando que la construcción no colapse, es decir, que no se derrumbe, aunque los daños que pudiera sufrir por los efectos de terremotos muy severos no permitan la posterior recuperación de la misma.

El grado de daños que se admite depende fundamentalmente del destino de la obra. Al respecto podemos clasificar a las construcciones en dos grandes grupos:

1.- CONSTRUCCIONES VITALES

Son aquellas que cumplen funciones esenciales en caso de ocurrir un terremoto destructivo (hospitales, centrales de bomberos, etc.) o cuya falla produciría efectos catastróficos sobre vastos sectores de la población (centrales nucleares, diques, etc.-). Para estas construcciones el nivel de daño admitido por la ocurrencia de fuertes terremotos es tal que NO comprometa el normal funcionamiento de las mismas.

2.- CONSTRUCCIONES NO VITALES

Comprende aquellas destinadas a viviendas, oficinas, comercios, etc. Si bien es técnicamente posible minimizar los daños ante grandes terremotos, no resulta económicamente conveniente. En este tipo de obras el criterio del Reglamento está dirigido a evitar el colapso, es decir a salvaguardar vidas, aunque el estado de la construcción, después de la ocurrencia de un sismo destructivo, implique su demolición. Debe recordarse siempre, que la probabilidad de ocurrencia de un terremoto de estas características durante la vida útil de la construcción, es muy baja.

Una construcción sismorresistente se logra a través de la conjunción de una serie de factores, tales como el diseño arquitectónico y estructural, los materiales utilizados, el control de la ejecución, etc. Como puede verse, los materiales por sí solos no garantizan un buen comportamiento de la construcción ante terremotos; por ello es que no puede

hablarse de materiales antisísmicos (o sismorresistentes). Como ejemplo puede decirse que una vivienda de ladrillo y hormigón armado no es necesariamente sismorresistente, pues tal condición depende del diseño y control en la ejecución de la misma.

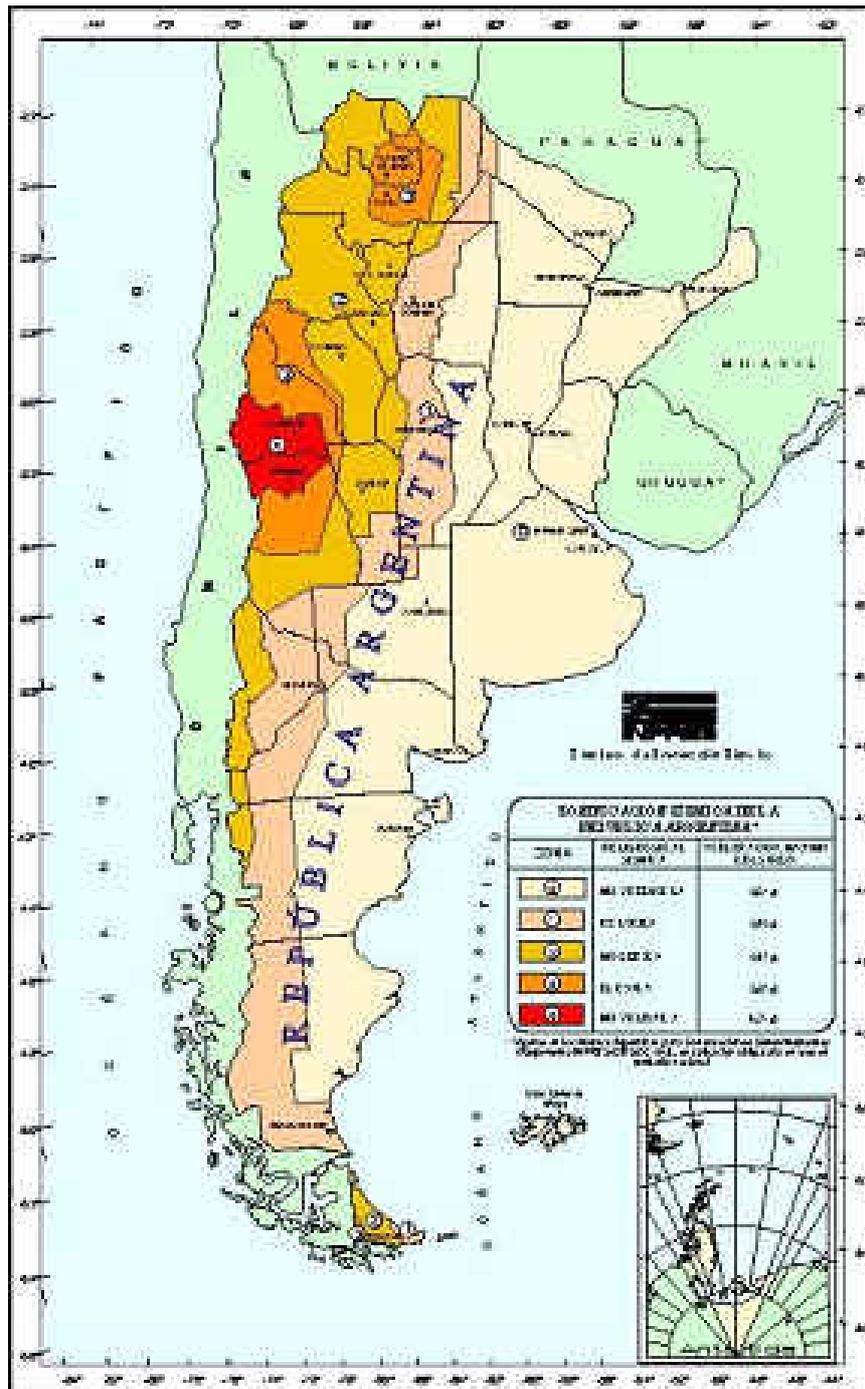
Existen materiales aptos para lograr construcciones seguras, y materiales no aptos (tales como el adobe), pero, de ninguna manera puede hablarse de materiales antisísmicos.

ZONIFICACIÓN SÍSMICA

Para la ingeniería sismorresistente las aceleraciones constituyen un parámetro de fundamental importancia para el estudio del efecto de los sismos en las construcciones. El INPRES, tiene a su cargo la instalación y el mantenimiento de la [RED NACIONAL DE ACELERÓGRAFOS](#). El acelerógrafo es un instrumento que permite obtener un gráfico, que se denomina acelerograma, el cual muestra la variación de las aceleraciones en el lugar de su emplazamiento, en función del tiempo. A partir de estos registros, se realiza el análisis del efecto de los sismos en diferentes tipos de estructuras, a fin de determinar el denominado coeficiente sísmico. Dicho coeficiente permite determinar las fuerzas a que se ve sometida una estructura ante la ocurrencia de un terremoto de características destructivas (que se denomina terremoto de diseño).

El sismo de diseño, es el resultado del análisis de los diferentes terremotos registrados en el país y en otros lugares del mundo con características sísmicas similares a las nuestras. En general, se adopta el movimiento más destructivo que puede ocurrir en una determinada zona, con una recurrencia de 500 años (es decir, que ocurre, en promedio, una vez cada 500 años).

El peligro sísmico, que es la probabilidad de que ocurra una determinada amplitud de movimiento del suelo en un intervalo de tiempo fijado, depende del nivel de sismicidad de cada zona. Los Mapas de Zonificación Sísmica individualizan zonas con diferentes niveles de Peligro Sísmico. En el Mapa de Zonificación Sísmica del Reglamento INPRES-CIRSOC 103, se encuentran identificadas 5 zonas. Un valor que permite comparar la actividad sísmica en cada una de ellas es la máxima aceleración del terreno "as" para el sismo de diseño antes definido. Esta aceleración se expresa en unidades de "g", siendo "g", la aceleración de la gravedad.



Los requerimientos reglamentarios son diferentes, de acuerdo con la zona donde se encuentre emplazada la obra, siendo más severos para la zona 4, disminuyendo a medida que se reduce la peligrosidad sísmica de la zona correspondiente.

Además de la actividad sísmica de cada lugar, debe también considerarse el DESTINO de la construcción. Con este fin el Reglamento clasifica a las construcciones según su DESTINO Y FUNCIONES, asignándoles un "factor de riesgo", que puede interpretarse como un porcentaje adicional de seguridad, de acuerdo con el uso de la construcción. Por ejemplo, para hospitales, centrales de bomberos, centrales de energía, depósitos de materias radioactivas, etc., este porcentaje es del 40%; en tanto que para edificios

educacionales, cines, teatro, estadios, hoteles, etc., es del 30%. De este modo se contempla la necesidad de que, ante la ocurrencia de terremotos destructivos, las construcciones esenciales puedan seguir funcionando sin ningún tipo de daño.

Efecto de modificaciones (ampliaciones, remodelaciones, etc.), en la seguridad sísmica de la construcción.

Definimos como segura aquella construcción proyectada y ejecutada de acuerdo con el Reglamento para Construcciones Sismorresistentes vigente. Podemos considerar cuatro grandes grupos de construcciones, según sus características estructurales:

GRUPO A

Sismorresistentes

(vulnerabilidad muy baja):

Proyectadas y ejecutadas en un todo de acuerdo con el Reglamento actualmente en vigencia.

GRUPO B

Razonablemente Sismorresistentes

(vulnerabilidad baja):

Proyectadas y ejecutadas de acuerdo con las prescripciones reglamentarias vigentes en su momento, pero que no cumplen totalmente las normativas actuales.

GRUPO C

Medianamente Sismorresistentes

(vulnerabilidad media):

Aquellas en cuya ejecución se han empleado materiales adecuados y se han observado parcialmente las recomendaciones reglamentarias.

GRUPO D

No Sismorresistentes

(vulnerabilidad alta):

Construcciones ejecutadas con materiales no aptos (adobe), o aquellas en las que, utilizando materiales adecuados (ladrillo, hormigón armado, etc.), no se han seguido las mínimas recomendaciones para dotarlas de resistencia a cargas horizontales (sismo). La ejecución de modificaciones, (ampliaciones, remodelaciones, etc.), puede afectar en forma muy importante la seguridad de la construcción, si no se tiene en cuenta en todo su conjunto. Vamos a considerar diferentes situaciones según el grupo al que pertenece la obra:

GRUPOS C y D: En este caso una modificación puede aumentar la vulnerabilidad de la construcción, si no se tiene en cuenta su efecto en la obra primitiva. Un correcto análisis de la situación de la obra existente puede conducir a las siguientes situaciones:

- Si la construcción pertenece al grupo D: Se puede plantear una ampliación desvinculada de la estructura existente, y lograr de este modo una "zona de seguridad" dentro de la construcción.
- Si la construcción pertenece al grupo C: Puede disminuirse la vulnerabilidad de la obra original, vinculando adecuadamente la antigua a la nueva estructura, además de lograr un sector de mayor seguridad dentro de la construcción.

GRUPOS A y B: La introducción de modificaciones (ampliaciones, aberturas, o agregado de elementos que afectan a la estructura original) sin un estudio adecuado, puede afectar sensiblemente la seguridad de la construcción, transformándola en Medianamente Sismorresistente, además de introducir zonas de alto riesgo dentro de la misma.

El análisis global de la obra, con las modificaciones a introducir, logrará mantener la seguridad original de la construcción perteneciente al grupo A, pudiendo además mejorar las condiciones de las del grupo B, elevándolas a la categoría de Sismorresistentes.

Se concluye de lo anterior la importancia que tiene el estudio por parte de especialistas, de las modificaciones a introducir en cualquier tipo de construcción.

Propiedad privada - Control estatal.

La aplicación del Reglamento para Construcciones Sismorresistentes, en las etapas de proyecto y ejecución de las obras, asegura el no colapso de la estructura durante sismos muy severos de ocurrencia extraordinaria, cubriendo así uno de los aspectos fundamentales de la Prevención Sísmica, esto es, evitar pérdida de vidas humanas.

Partiendo del principio de que la seguridad pública es responsabilidad del Estado, la aplicación de reglamentos para construcciones sismorresistentes en las obras públicas nacionales, provinciales y municipales resulta, de hecho, obligatoria.

En las obras privadas, se presenta con frecuencia un planteamiento del propietario respecto al cumplimiento de las prescripciones reglamentarias, ante el conflicto de Propiedad Privada - Control Estatal. En este caso debe tenerse muy en cuenta el destino de la construcción puesto que, en aquellas cuyo funcionamiento implica la presencia de terceros (industrias, comercios, hoteles, etc.), el Estado debe exigir el cumplimiento de la reglamentación vigente en salvaguardia de la seguridad pública.

En las obras destinadas a vivienda, erróneamente se piensa que no estaría en juego la seguridad pública. Sin embargo debe considerarse que ésta es la suma de las seguridades individuales. Además, existen algunos factores a tener en cuenta, que reafirman la necesidad de la intervención del Estado a los fines de la exigencia del cumplimiento de los reglamentos sismorresistentes, tales como:

- La posibilidad de venta, alquiler o cambio de destino de la vivienda, lo que transferiría a sus nuevos ocupantes (permanentes o transitorios) el riesgo que pudo asumir, en su momento, el propietario original por la inobservancia de la reglamentación.
- La construcción de viviendas con fines comerciales por parte de empresas privadas, resultando en este caso el futuro ocupante de la misma, el que asume el riesgo que originalmente, en su carácter de propietario, pudo asumir el empresario.
- El hecho inobjetable de que, ante una situación de emergencia (como el caso de un terremoto), es el Estado, con todas sus instituciones, quien debe asistir a los damnificados. Es decir, el riesgo que puede estar dispuesto a asumir en principio el propietario, resulta transferido en parte al Estado.

Ante estas situaciones, resulta innegable la necesidad de la intervención del Estado como ente controlador de la aplicación del Reglamento para las Construcciones Sismorresistentes, en cumplimiento de uno de sus roles fundamentales, que es la seguridad pública.